

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-045882

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H01L 41/08
H01L 41/187
H03H 9/17
H03H 9/25

(21)Application number : 05-190013

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1993

(72)Inventor : FUJINAKA YUJI

(54) PIEZOELECTRIC ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a piezoelectric element whose baking temperature can be lowered, whose crystal particle size can be made dense and in which the attenuation factor of elastic waves is reduced, by a method wherein a Ti-Zr-Pb- oxide-based piezoelectric plate which contains zinc and niobium is used as a main component and a specific oxide is added as a subcomponent.

CONSTITUTION: A compound expressed by the formula is used as a main component for the piezoelectric plate of a piezoelectric element::, values for (x), (y) and (z) are set at $0.1 \leq (x) \leq 0.5$, $0.12 \leq (y) \leq 0.75$ and $0.125 \leq (z) \leq 0.865$ and $(x)+(y)+(z) = 1$. $Pb(M1/2W1/2)O3$ is used as a subcomponent, where 0.5 to 10.0wt. % of M which is represented by at least one kind out of Co, Ni, Cu and Zn is added and this mixture is baked temporarily. Then, the mixture is crushed and dried, a bonding agent is added, and this mixture is granulated, pressurized and formed into a disk. Then, the disk is baked again, a silver electrode is formed. Then, the piezoelectric element is obtained. Thereby, its baking temperature can be lowered, its crystal particle size is made dense, its attenuation factor of elastic waves is reduced, and its piezoelectric characteristic such as an electromechanical coupling coefficient or the like can be enhanced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-45882

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 41/08

41/187

H 0 3 H 9/17

A 7719-5 J

9274-4M

H 0 1 L 41/ 08

Z

9274-4M

41/ 18

1 0 1 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平5-190013

(22) 出願日

平成5年(1993)7月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤中 祐司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

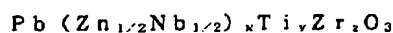
(54) 【発明の名称】 圧電素子

(57) 【要約】

【目的】 低温焼成可能でかつ弾性波減衰率の小さい圧電素子を提供することを目的とするものである。

【構成】 この目的を達成するために、本発明の圧電素子は圧電板1を(化1)で表される化合物にPb(Co_{1/2}W_{1/2})O₃, Pb(Ni_{1/2}W_{1/2})O₃, Pb(Cu_{1/2}W_{1/2})O₃, Pb(Zn_{1/2}W_{1/2})O₃のうち少なくとも一種類を0.5~10.0重量%添加したもので形成した。その結果、焼成温度を100℃以上下げることができると同時に緻密化を図ることができるので弾性波減衰率の小さい圧電素子を得ることができる。

【化1】



$$0.1 \leq x \leq 0.5$$

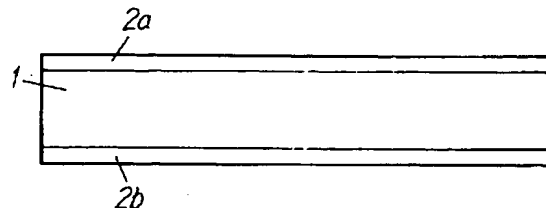
$$0.12 \leq y \leq 0.75$$

$$0.125 \leq z \leq 0.865$$

$$x + y + z = 1$$

1 圧電板

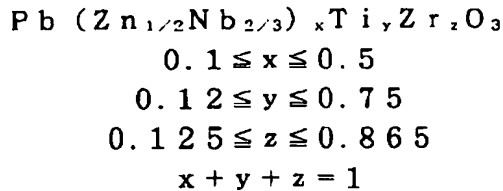
2a, 2b 電 極



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電板と、この圧電板表面に設けた一対の電極とからなり、前記圧電板は(化1)で表される主成分に副成分としてPb(Co^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Ni^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Cu^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Zn^{1/2}W^{1/2})O₃のうち少なくとも1種類を0.5～10.0重量%添加した圧電素子。

【化1】



【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば発振子や表面波素子に使用する圧電素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、圧電素子の圧電板は、チタン酸バリウム磁器、ジルコン酸チタン酸鉛磁器、マグネシウムニオブ酸チタン酸ジルコン酸鉛磁器、および亜鉛ニオブ酸チタン酸ジルコン酸鉛磁器等を用いた。そして使用目的に応じて種々の改良をしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の構成では圧電板の焼成温度が1200～1300℃と高く、この焼成温度を下げるために微粒子原料を使用したとしても、1100℃以下にできなかった。このため焼成時の酸化鉛の蒸発が著しく、緻密化が阻害されていた。

【0004】 その結果、圧電素子の弾性波の減衰率が大きくなるという問題点を有していた。

【0005】 本発明は上記問題点を解決し低温焼成可能で、電気機械結合係数、機械的品質係数の向上した圧電

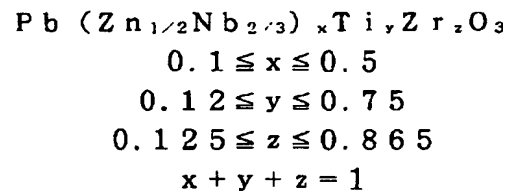
素子を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために本発明の圧電素子は圧電体を(化2)で表される主成分に、副成分としてPb(Co^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Ni^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Cu^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Zn^{1/2}W^{1/2})O₃のうち少なくとも1種類を0.5～10.0重量%添加したもので形成する。

【0007】

【化2】



【0008】

【作用】 上記構成によると、Pb(Co^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Ni^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Cu^{1/2}W^{1/2})O₃, Pb(Zn^{1/2}W^{1/2})O₃のうち少なくとも1種類を0.5～10.0重量%添加することにより、焼結温度を下げることができると同時に結晶粒成長を抑制するので緻密化をはかることができる。その結果、弾性波の減衰率が小さくなり、電気機械結合係数、機械的品質係数の向上した圧電素子が得られる。

【0009】

【実施例】 以下本発明の一実施例について図面を参照しながら説明する。

【0010】 まず、PbO, TiO₂, ZrO₂, ZnO, Nb₂O₅, CoO, NiO, CuO, WO₃を(表1), (表2), (表3)に示す組成になるように正確に秤量し、ボールミルによりよく混合した。

【0011】

【表1】

試料 No.	主成分組成			副成分Pb ($Me_{1/2}W_{1/2}$) O_3 の添加量 (重量%)			
	X	Y	Z	Me = Co	Me = Ni	Me = Cu	Me = Zn
1	0.10	0.44	0.46	1.0	0	0	0
2	0.10	0.44	0.46	0	0.5	0	0
3	0.10	0.44	0.46	0	0	1.0	0
4	0.10	0.44	0.46	0	0	0	10.0
5	0.10	0.44	0.46	0.2	0.4	0	0
6	0.10	0.44	0.46	0.2	0	0.4	0
7	0.10	0.44	0.46	0.2	0	0	0.4
8	0.10	0.44	0.46	0	0.2	0.4	0
9	0.10	0.44	0.46	0	0.2	0	0.4
10	0.10	0.44	0.46	0	0	0.2	0.4
11	0.10	0.44	0.46	0.2	0.2	0.2	0
12	0.10	0.44	0.46	0.2	0.2	0	0.2
13	0.10	0.44	0.46	0.2	0	0.2	0.2
14	0.10	0.44	0.46	0	0.2	0.2	0.2
15	0.10	0.44	0.46	0.1	0.1	0.2	0.2

【0012】

【表2】

試料 No.	主成分			副成分Pb ($Me_{1/2}W_{1/2}$) O_3 の添加量 (重量%)			
	X	Y	Z	Me = Co	Me = Ni	Me = Cu	Me = Zn
16	0.01	0.75	0.24	1.0	0	0	0
17	0.01	0.75	0.24	0	1.0	0	0
18	0.01	0.75	0.24	0	0	1.0	0
19	0.01	0.75	0.24	0	0	0	1.0
20	0.50	0.375	0.125	1.0	0	0	0
21	0.50	0.375	0.125	0	1.0	0	0
22	0.50	0.375	0.125	0	0	1.0	0
23	0.50	0.375	0.125	0	0	0	1.0
24	0.015	0.12	0.865	1.0	0	0	0
25	0.015	0.12	0.865	0	1.0	0	0
26	0.015	0.12	0.865	0	0	1.0	0
27	0.015	0.12	0.865	0	0	0	1.0
*28	0.10	0.44	0.46	0	0	0	0
*29	0.10	0.44	0.46	0.0001	0	0	0
*30	0.10	0.44	0.46	0	0.0001	0	0

*印を付したものは本発明の請求の範囲外の試料である。

【0013】

【表3】

試料 No.	主 成 分			副成分 P b (Me _{1/2} W _{1/2}) O ₃ の添加量 (重量%)			
	X	Y	Z	Me = Co	Me = Ni	Me = Cu	Me = Zn
*31	0.10	0.44	0.46	0	0	0.0001	0
*32	0.10	0.44	0.46	0	0	0	0.0001
*33	0.10	0.44	0.46	20.0	0	0	0
*34	0.10	0.44	0.46	0	20.0	0	0
*35	0.10	0.44	0.46	0	0	20.0	0
*36	0.10	0.44	0.46	0	0	0	20.0
*37	0.10	0.44	0.46	5.0	5.0	5.0	5.0
*38	0.10	0.44	0.46	0.2	0	0	0.2
*39	0.10	0.44	0.46	0	0.2	0	0.2
*40	0.001	0.44	0.559	1.0	0	0	0
*41	0.70	0.13	0.17	1.0	0	0	0
*42	0.10	0.04	0.86	1.0	0	0	0
*43	0.10	0.77	0.13	1.0	0	0	0
*44	0.20	0.70	0.10	1.0	0	0	0
*45	0.011	0.122	0.867	1.0	0	0	0

*印を付したものは本発明の請求の範囲外の試料である。

【0014】次のこの混合物を850℃の温度で仮焼し、さらにボールミルにより粉碎し、乾燥後結合剤としてポリビニルアルコール水溶液を加え、造粒した。そして直径20mm、厚さ1mmの円板状に1ton/cm²の圧力で加圧成形後、閉炉中で1000～1250℃の温度で1時間焼成し、図1の圧電板1を得た。この圧電板1をラッピングにより厚さを0.5mmにし、両面に銀電極2a、2bを焼き付け、100℃のシリコンオイル中で、3KV/mmの直流電界を30分間印加して分極処理をした。この

ようにして各試料番号ごとに5個のサンプルを作成した。

【0015】そして密度、結晶粒径、誘電率 ϵ_T/ϵ_0 、電気機械結合係数K_pおよび機械的品質係数Q_mを測定し、各試料Noごとに平均値を求め、焼成温度と共に(表4)、(表5)、(表6)に示す。

【0016】

【表4】

試料 No.	焼結温度 (℃)	比 重 (g/cm ³)	平均結晶粒径 (μm)	誘電率 ϵ_T/ϵ_0	Kp (%)	Qm	備 考
1	1060	7.87	3.2	1010	56	1310	
2	1080	7.79	3.0	1030	61	1260	
3	1040	7.93	2.6	1160	64	1290	
4	1050	7.85	3.4	990	58	1080	
5	1090	7.81	3.6	1000	57	1120	
6	1080	7.83	3.3	1040	56	1190	
7	1100	7.82	3.8	980	55	1090	
8	1060	7.78	3.5	1120	62	1270	
9	1080	7.82	3.7	1060	59	990	
10	1050	7.86	3.4	1090	62	1240	
11	1060	7.87	3.5	1130	60	1090	
12	1090	7.84	3.9	1140	57	1010	
13	1050	7.86	3.4	1110	62	1130	
14	1040	7.83	3.5	1090	61	1090	
15	1070	7.79	4.0	1120	54	970	

【0017】

【表5】

試料 No.	焼結温度 (℃)	比 重 (g/cm ³)	平均結晶粒径 (μm)	誘電率 ϵ_T/ϵ_0	Kp (%)	Qm	備 考
16	1100	7.75	3.9	490	34	385	
17	1100	7.79	3.1	484	31	398	
18	1100	7.78	3.4	502	38	402	
19	1100	7.76	3.7	493	29	394	
20	980	7.72	3.5	1100	41	980	
21	990	7.78	4.1	1200	48	994	
22	990	7.76	3.2	1180	39	995	
23	970	7.74	3.8	1140	45	988	
24	1050	7.78	4.1	430	31	654	
25	1060	7.76	3.8	450	25	720	
26	1050	7.77	3.5	470	28	681	
27	1070	7.78	4.0	440	33	693	
*28	1260	7.75	6.5	960	56	920	
*29	1260	7.78	5.7	990	58	960	
*30	1250	7.77	6.1	980	57	980	

*印を付したものは本発明の請求の範囲外の試料である。

【0018】

【表6】

試料 No.	焼結温度 (℃)	比 重 (g/cm ³)	平均結晶粒径 (μm)	誘 電 率 ϵ_T/ϵ_0	K p (%)	Q m	備 考
*31	1230	7.80	5.1	1010	58	990	
*32	1280	7.83	6.3	1100	53	970	
*33	1100	—	—	—	—	—	焼結せず
*34	1100	—	—	—	—	—	焼結せず
*35	1100	—	—	—	—	—	焼結せず
*36	1100	—	—	—	—	—	焼結せず
*37	1100	—	—	—	—	—	焼結せず
*38	1170	7.65	5.2	970	48	930	
*39	1210	7.71	4.8	990	51	950	
*40	1200	—	—	—	—	—	焼結せず
*41	1200	—	—	—	—	—	焼結せず
*42	1200	7.68	4.4	750	<10	640	
*43	1200	7.71	4.6	820	<10	720	
*44	1200	7.64	5.3	680	<10	790	
*45	1200	7.53	5.1	730	<10	570	

*印を付したものは本発明の請求の範囲外の試料である。

【0019】表1～表6において、試料No. 28～32, 38, 39のように副成分が0.5重量%未満では、焼結温度は1170℃以上でなければならない。また試料No. 33～37のように副成分が10.0重量%より多かたり、試料No. 40, 41のように、 $x < 0.01$, $x > 0.60$ の組成では焼結しない。そして試料No. 42～45のように、 $y < 0.120$, $y > 0.75$, $z > 0.125$, $z > 0.865$ となる組成ではKpが10%以下となり著しく圧電性が低下する。

【0020】

【発明の効果】以上のように、本発明の圧電素子は圧電板を(化1)に示す化合物に、Pb(Co_{1/2}W_{1/2})O

3, Pb(Ni_{1/2}W_{1/2})O₃, Pb(Cu_{1/2}W_{1/2})O₃, Pb(Zn_{1/2}W_{1/2})O₃のうち少なくとも1種類を0.5～10.0重量%添加することにより、低温焼成が可能となると同時に緻密化を図ることができる。その結果、弾性波の減衰率が小さくなり、電気機械結合係数や機械的品質係数等の圧電特性の向上した圧電素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

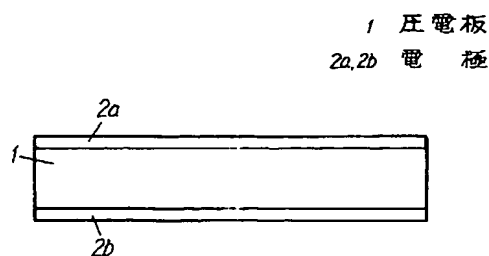
【図1】本発明の一実施例における圧電素子の断面図

【符号の説明】

1 圧電板

2a, 2b 電極

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 9/25	C	7259-5 J		